Original Articles Korean Circulation J 1998;28(6):931-938

급성 심근경색증의 혈관내 초음파 소견

연세대학교 의과대학 내과학교실 심장내과,[1] 관동대학교 의과대학 내과학교실,[2]
포천중문대학교 의과대학 내과학교실[3]
홍범기[1] · 조승연[1] · 장양수[1] · 이남호[2] · 임세중[1] · 김태용[3] · 김동수[1]
이문형[1] · 권혁문[1] · 정남식[1] · 심원흠[1] · 김성순[1] · 김현승[1]

Intravascular Ultrasound Imaging in Patients with Acute Myocardial Infarction

Bum-Kee Hong, MD[1], Seung-Yun Cho, MD[1], Yangsoo Jang, MD[1], Namho Lee, MD[2], Se-Joong Rim, MD[1], Tae-Yong Kim, MD[3], Dongsoo Kim, MD[1], Moon-Hyoung Lee, MD[1], Hyuckmoon Kwon, MD[1], Namsik Chung, MD[1], Won-Heum Shim, MD[1], Sung-Soon Kim, MD[1] and Hyun-Seung Kim, MD[1]

[1]Cardiology Division, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul,
[2]Department of Internal Medicine, Kwandong University College of Medicine, Kangnung,
[3]Department of Internal Medicine, Pocheon Joongmun, College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background : Even after efficacious thrombolytic therapy in patients with acute myocardial infarction, angiographic studies demonstrated significant thrombotic remnants in many patients which makes it difficult to identify the morphological characteristics of the pure underlying plaque of the lesion. The purpose of the current study is to assess the morphological characteristics and calcification of the plaque, and the thrombi remnants in the occluded segments of infarct-related artery in acute myocardial infarction by intravascular ultrasound (IVUS). **Methods** : Coronary angiography and IVUS studies for the infarct-related arteries were performed at about 6 days after the onset of chest pain in 22 patients (male 19 patients) with acute myocardial infarction (AMI). Fifteen patients had been treated with thrombolytics, and all patients received an intravenous infusion of heparin and oral aspirin. **Results** : 1) Coronary angiography demonstrated total occlusion in 2 cases, and angiographic % diameter stenosis was 74.5±18.1%. 2) IVUS identified the soft plaque in 10 cases (45.5%) and the hard plaque with or without calcification (54.5%). Plaque rupture was observed in 4 cases, and in one case, slight depression of a part of the plaque without definite rupture suggestive of the plaque erosion was noted. Intraluminal echogenic material suggesting thrombi was documented in 8 (36.4%). 3) % Diameter and % luminal cross-sectional area stenosis on IVUS was 49.0± 19.6% and 71.6±15.3%,respectively. The eccentricity index of the plaque was 3.1±1.7. 4) There was no complication during IVUS studies. **Conclusions** : IVUS studies in AMI were safe and feasible for identification of the morphological characteristics of the plaque like as plaque rupture and calcification, and presence of thrombi remnants, and it would contribute to decision making as regards the therapeutic measures according to the characteristics of the lesion. **(Korean Circulation J 1998;28(6):931-938)**

KEY WORDS : Intravascular ultrasound · Acute myocardial infarction · Thrombus.

논문접수일 : 1998년 5월 6일
심사완료일 : 1998년 7월 6일
교신저자 : 조승연, 120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134번지 연세대학교 의과대학 내과학교실
전화 : (02) 361 - 7049, 7071 · 전송 : (02) 393 - 2041
E - mail : cardio@yume.yonsei.ac.kr

서 론

급성 심근경색증은 plaque의 파열로 형성된 혈전 및 혈관벽내 출혈에 의해 관동맥의 갑작스런 폐쇄에 기인하는 것으로 알려져 있다.[1] 관동맥 조영술이나 관동맥 내시경으로 이와 같은 폐쇄 병소부의 혈전을 관찰할 수 있으나, 두 방법 모두 혈관벽이나 plaque의 영상을 얻기에는 부적절하며, 따라서 급성 심근경색증의 병태 생리에 대한 연구는 대부분 사후 검시에 의존한 것이었다.[2)3)] 혈관내 초음파는 혈관의 단면상과 plaque의 질적인 정보를 제공함으로써 생체내에서 관동맥 질환의 병태 생리에 대한 연구가 가능하게 되었고, 기존의 조영술로는 평가하기 어려운 경미한 병소의 진단에 특히 유용한 것으로 되어 있다.[4-7)]

급성 심근경색증의 초기에 관동맥 조영술을 시행할 경우 약 80%에서 관동맥의 완전 폐쇄를 발견할 수 있는데 plaque의 균열이 일어난 정확한 위치와 혈전 형성의 정도를 조영술로 정확히 평가하기는 어렵다.[8)]

본 연구에서는 급성 심근경색증 환자에서 혈관내 초음파를 이용하여 경색 원인혈관(infarct-related artery)에서 병소내 잔존 혈전의 유무와 기존의 plaque와 병소 전후 혈관의 형태학적 특성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

총 22명(남자 19명)을 대상으로 하였으며, 평균연령은 51±9세(33 70세)였다. 각 환자는 내원 당시 급성 심근경색증으로 진단 받았고, 15명의 환자에게 혈전용해제(Urokinase 9명, recombinant tissue plasminogen activator 6명)를 투여하였다. 혈전용해제는 흉통 발생 12시간 이내이면서 표면 심전도상 둘 이상의 연속하는 부위에서 0.1 mV를 초과하는 ST절의 상승이 있을 경우 투여하였다. 급성 심근경색증 진단 직후 Baby aspirin 200 mg을, 그리고 다음 날부터 매일 enteric coated pallet형의 aspirin(Astrix®) 100 mg을 투여하였다. 정맥내 heparin은 혈전용해 치료와 함께 시작하였고 partital thromboplastin time(PTT)을 대조치의 2 3배로 유지하면서 2 3일간 투여하였다. 기타의 치료는 각 환자에 따라 다양하였다.

관동맥 조영술

관동맥 조영술은 발병 후 5.6±3.2일째(1 14일) 시행하였으며 전자 caliper를 이용하여 기준혈관의 직경 및 병소의 최소내경을 측정하였다. 표면 심전도상 나타난 경색부위와 일치하는 분포영역을 갖는 관동맥에 협착이 있을 경우 이 혈관을 경색 원인혈관(infarct-related artery)으로 정의하였다.

혈관내 초음파 검사

혈관내 초음파 영상은 200 μg의 니트로글리세린을 관동맥내로 투여한 후 초음파 도자를 병소부보다 원위부에 위치 시킨 후 천천히 manual로, 혹은 automatic pullback device를 이용하여 당기면서 병소부위를 지나 관동맥 개구부까지 관찰하였다. 초음파 검사중 수시로 fluoroscope과 조영제를 이용하여 초음파 도자의 위치를 확인하였고, 초음파 영상은 정확한 off-line 분

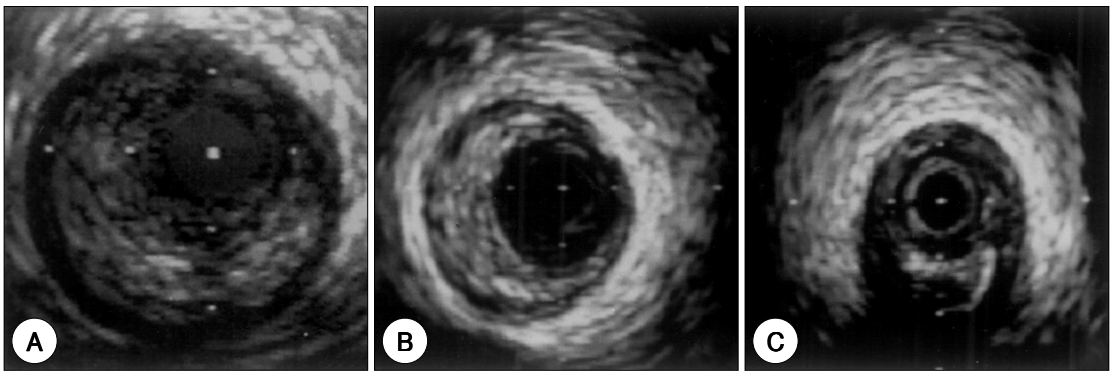

Fig. 1. Morphological characteristics of the plaque according to echogenicity and calcification.
A : Low echogenicity of the plaque suggestive of soft plaque B : High echogenicity of the plaque suggestive of hard plaque
C : Curved high echogenicity in the plaque with the acoustic shadowing suggestive of calcified plaque

석을 위해 음성과 함께 super VHS videotape에 녹화하였다. 사용한 혈관내 초음파 장비는 30 MHz의 2.9 F(French) MicroView 및 3.2 F MicroRail(Cardiovascular Imaging System Inc., Sunnyvale, CA) 및 2.9/3.2 F UltraCross(Boston Scientific Co., Boston, MA)와 20 MHz의 3.4 F Vision Five-64(Endosonics Co., Pleasanton, CA)이었다.

혈관내 초음파 영상 분석

정량분석

초음파 영상의 정량적 분석은 컴퓨터 프로그램을 이용하였다. 경색 원인혈관(infarct-related artery)의 병소부와 참조혈관에서의 내강(lumen) 및 external elastic membrane(이하 'EEM으로 약함)의 단면적(cross-sectional area, 이하 'CSA'로 약함)과 최소 및 최대 내경을 측정하였다. 초음파는 혈관의 중막(media)의 두께를 정확하게 측정할 수 없기 때문에 plaque와 중막(이하 'P+M이라 약함)의 단면적을 plaque 단면적으로 사용하였고, 따라서 이는 각 부위의 EEM 단면적에서 내강 단면적을 뺀 값으로 정의하였다.[9] 혈관의 내경 및 내강 단면적 협착률은 각각 기준 동맥의 내경 및 내강 단면적에 대한 비로 계산하였다.

편심지수(eccentricity index)는 각 부위에서 plaque의 최대두께를 최소두께로 나눈 값으로 하였고, 이 값이 3.0을 넘을 경우 편심성 병소로 정의하였다.

정성분석

Plaque는 관동맥 외막과 비교하여 낮은 초음파 반사

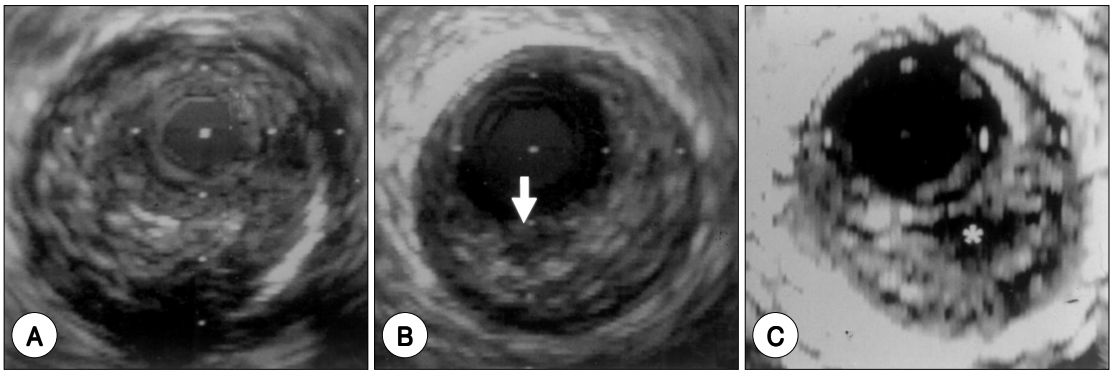

Fig. 2. Discontinuation of luminal border of the plaque (A), slight depression on a portion of luminal border of the plaque without definite discontinuation (B, arrow), and low echogenicity within plaque (C, *).

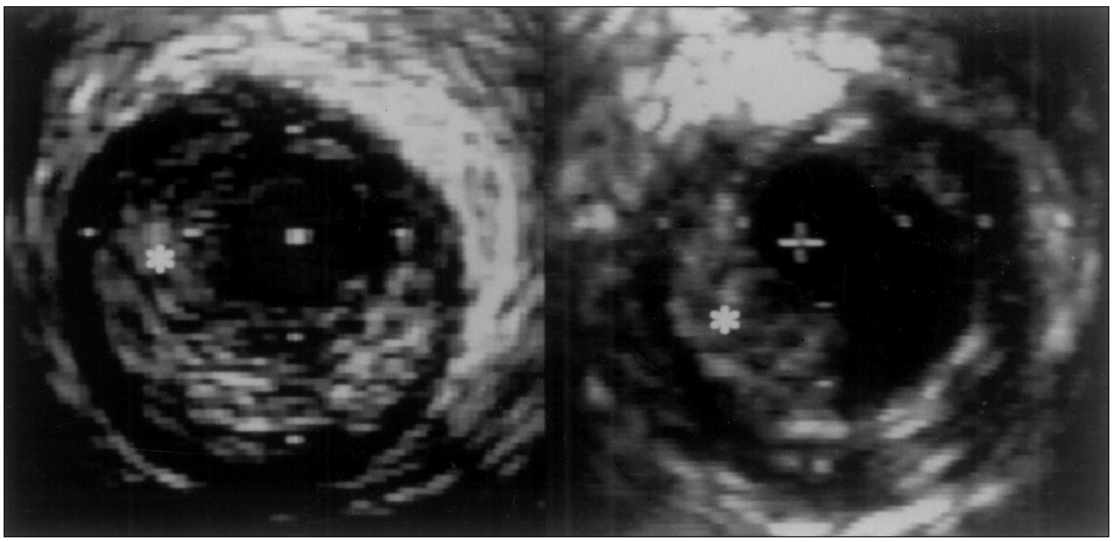

Fig. 3. Intraluminal low-echogenic and speckled structures in contact with the plaque surface suggesting intracoronary thrombi (*).

(echoreflection)를 보일 때 soft plaque로, 관동맥 외막보다 높거나 비슷한 초음파 반사를 보일 경우 hard plaque로 정의하였다. 석회화는 외막보다 밝은 반사를 보이면서 acoustic shadowing을 보일 경우 진단(calcified plaque)하였으며, 병소 석회상의 각도(arc)를 측정하였다. 석회화는 내강-plaque 인접부에 위치할 경우 표면부 석회상으로, 그리고 내강으로부터 외막쪽으로 plaque 두께의 반을 초과하는 plaque내에 위치할 경우 심부 석회상으로 분류하였다. Plaque의 파열(rupture)은 plaque의 표면으로부터 심부쪽으로 echo-free, 혹은 low echogenic zone을 갖는 불연속이 있을 경우로 정의하였다. 병소내 혈전은 synchronic pulsation을 보이는, 작은 반점 형태의 low echogenic한 소견이 내강에서 관찰될 경우 진단하였다.

통계분석

자료의 분석은 Windows용 SPSS(version 7.0)를 이용하였다. 모든 자료는 평균±표준편차로 표시하였으며, 통계적인 의미는 p 값이 0.05 미만일 경우로 하였다.

결 과

혈전용해제는 흉통 발생 후 평균 2.7시간(30분 8시간)에 투여하였고, 관동맥 조영술 및 혈관내 초음파 검사는 급성 심근경색 후 약 6일(5.6±3.1 일 ; 1 14일)에 시행하였다.

관동맥 조영술

관동맥 조영상 경색 원인혈관(infarct-related artery)이 좌전하행지인 경우가 11명, 좌회선동맥인 경우가 2명 및 우관상동맥인 경우가 9명 이었으며, 이 중 완전폐쇄는 좌전하행지와 우관상동맥이 각 1예였다. 병소의 평균 최소내경은 0.8 mm였고 평균 직경 협착률(% diameter stenosis)은 75%(30 100%)였다(Table 1). 단일혈관질환은 8예였고, 심전도상 전벽심근경색의 소견을 보였던1예에서는 좌전하행지 근위부에 직경 협착률 30%(최소내경 2.1 mm)의 경한 협착을 보였다.

혈관내 초음파

관동맥 조영상 완전폐쇄를 보인 2예를 포함한 모든 경우에서 혈관내 초음파 도자의 병소 통과가 가능하였고 혈관연축을 보인 경우는 없었다.

Table 1. Coronary angiographic results

Infarct-related artery	LAD[1]	11
	LCX[2]	2
	RCA[3]	9
Minimal luminal diameter (mm)	0.8± 0.4 (0 - 1.7)	
% diameter stenosis (%)	74.5±18.1 (30 - 100)	

1: Left anterior descending artery
2: Left circumflex artery
3: Right coronary artery

정성분석

경색 원인혈관 최대 협착부에서 plaque의 초음파 반사도가 낮은 경우(soft plaque)는 10예(45.5%)였고, plaque내 석회상을 보인 11예를 포함하여 높은 초음파 반사도를 보인 경우(hard plaque or calcified plaque)는 12예(54.5%) 였다.

Plaque margin의 불연속으로 plaque파열의 소견을 보인 경우는 soft plaque와 calcified plaque에서 각각 2예씩 관찰되었으며, soft plaque 3예에서는 plaque내에 초음파 반사도가 없는(echo-free) 부위가 관찰되었다. 근위 우관상동맥에 완전폐쇄를 보였던 1예에서는 plaque의 파열은 관찰되지 않았으나 내강쪽 한 부분이 함몰된 미란(erosion) 소견을 보였다.

내강에 작은 반점 형태의 낮은 초음파도를 보이는 혈전의 소견은 모두 8예(36.4%)에서 관찰되었는데 soft 및 hard/calcified plaque에서 각 2예 및 6예였고, 이 중 plaque 파열과 동반된 경우가 1예였고 관동맥 내강에 유동성을 보여 혈전으로 진단한 경우가 2예였다. 관동맥 조영상 완전폐쇄를 보였던 2예중 한 예는 초음파 도자 주위로 plaque와 뚜렷하게 구별되지 않는 반점상의 낮은 초음파 반사도가 관찰되어 조영제를 투여한 결과 염색되는 양상을 보여 혈전으로 진단하였고, 다른 한 예는 초음파 도자가 반짝거리는(sparkling) 반점상에 의해 도자 주위가 밀착(impacted)된 소견이 관찰되어 조영제를 투여하여 도자 주위로 염색되는 양상을 보여 혈전으로 진단하였다(Table 2). 혈전 용해치료를 한 15예 중 초음파상 혈전의 소견이 관찰된 경우가 5예, 혈전 용해치료를 하지 않은 7예 중 혈전 소견을 보인 경우가 3예로 혈전 용해치료를 한 경우에서 혈전의

Table 2. Plaque morphology and intracoronary thrombi

Soft plaque (n=10, 45.5%)	Only	6
	with rupture	2
	with thrombi	1
	with erosion & thrombi	1
Hard plaque (n=1, 4.5%)	Only	1
Calcified plaque (n=11, 50.0%)	Only	4
	with rupture	1
	with thrombi	5
	with rupture & thrombi	1

Table 3. Locations of calcification in plaque (n=11)

Superficial	4
Deep	6
Superficial and deep	1

소견이 적은 경향(33% vs. 42%)은 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p=0.51).

Plaque내 석회상은 모두 11예(50.0%)에서 관찰되었다. 이 중 plaque의 표면부에만 있는 경우가 4예, 심부에만 있는 경우가 6예, 그리고 표면부와 심부에 동시에 있는 경우가 1예였고, calcified plaque당 약 1.3개의 석회 편절을 갖고 있었으며, 평균 79°의 국소적(focal) 양상을 보였다(Table 3).

정량분석

최대 협착부에서의 평균 직경 및 단면 협착률은 각각 49±20% 및 72±15%이었다. 최대 협착부 plaque의 편심지수(eccentricity index)가 3.0을 초과하는 소견을 보인 경우가 12예(54.5%)로, 평균 편심지수는 3.1±1.7이었다.

고 찰

본 연구에서 22명의 모든 환자에서 혈관내 초음파 검사로 인한 합병증은 없었으며 Bocksch 등도 흉통 발생 6시간(평균 3.5시간) 내에 혈관내 초음파 검사를 안전하게 시행하였음을 보고한 바 있어, 약 3F 직경의 도자를 이용한 혈관내 초음파가 급성 심근경색증 환자에게 안전하게 시행할 수 있는 검사임을 보여 준다.[11]

죽상 경화성 plaque의 파열과 이로 인해 형성된 혈전에 의해 관동맥의 완전 폐쇄가 급성 심근경색증의 원인으로 알려져 있다. 비록 관동맥 조영상 급성 심근경색증의 초기에 약 80%에서 관동맥의 완전 폐쇄를 관찰할 수 있다고 하나, plaque 파열이 일어난 정확한 위치를 파악하기는 어렵다. 더욱이 혈전용해 치료를 하더라도 대부분의 환자에서 어느 정도의 혈전이 남아 있기 때문에 순수하게 plaque만을 관찰하는 것은 어렵다.[2)8)]

최근 폐쇄성 관동맥 질환에 대한 혈전용해 및 중재적 치료술의 발전으로 동맥벽의 구조와 관동맥내 혈전의 유무 등 보다 상세한 형태학적 정보가 중요하게 되었다. 혈관내 초음파를 이용하면 혈관의 단면상 뿐 아니라 plaque의 성상까지 파악할 수 있는데, 이는 지방, 섬유성 조직 및 석회 등 plaque 각 구성 요소들의 acoustic impedance가 서로 다르기 때문이다.[12)] 즉, 결체조직 성분을 많이 갖고 있는 hard plaque는 고초음파 반사도를, 그리고 세포외 지방 성분이 많은 soft plaque는 저초음파 반사도를 보임으로써 이들을 구별할 수 있다. 혈관내 초음파를 이용한 plaque 성상에 관한 Hodgson 등의 연구에서, 안정형 협심증에 비해 불안정 협심증을 보인 경우 의미있게 soft plaque가 많았음(41% vs. 74%)을 보고하였는데, 본 연구에서는 경색원인혈관 plaque의 55%가 편심성의 석회상을 포함한 높은 초음파 반사도를 보이는 hard, 혹은 calcified plaque의 소견을 보였다.[13)] Necropsy를 이용한 연구에서 Richardson등은 지방성분이 많은 편심성의 plaque가 파열되기 쉽고 이로 인해 치명적인 혈관 폐쇄가 초래되었음을 확인하여, soft plaque와 급성 관동맥 증후군이 밀접한 관계임을 밝힌 바 있어, 급성 심근경색증시 편심성의 soft plaque가 주 병소일 것으로 생각된다.[14)] 이에 비해 본 연구는 hard, 혹은 calcified plaque가 soft plaque보다 많은 경향을 보였다. 특히 calcified plaque가 많이 관찰되었는데, 환자의 50%에서 관찰되었으며 plaque의 심부와 표면부에 국소적으로 고르게 분포하는 양상이었다. 혈관내 초음파를 이용한 다른 연구에서도 급성 심근경색증 원인 혈관의 80% 이상에서, 국소적인 plaque 석회화가 관찰되었음을 보고하여, 급성 심근경색증시 원인 혈관 plaque의 석회화가 흔한 소견임을 보여준다.[11)] 이러한 석회화에 대한 정보는 직접 관동맥 성형술(direct percutaneous transluminal coronary angioplasty)시, 병소의 특성에 적합한 중재술의 선택에 도움을 줄 것이다. 그러나, 파열된 soft plaque내로 다량의 출혈이 있을 경우 pla-

que의 초음파 반사도가 증가함으로써 hard, 혹은 calcified plaque로 평가하였을 가능성도 생각할 수 있다.

혈관내 초음파상 혈전은 전형적으로 반짝거리는(scintillating) 작은 반점상(speckle)을 보이는데, 이런 소견은 혈전이 섬유소나 혈소판 보다는 주로 응집된 적혈구로 구성되어 있기 때문이며, 혈전내 적혈구의 농도가 높을수록 초음파도(echogenic intensity)도 비례해서 증가하는 것으로 알려져 있다.[15] 반점상 외 synchronic pulsation을 동반한 유동성을 보일 경우, 혹은 완전 폐쇄가 있는 원위부까지 도자가 지나간 후 음각의 자국(imprinting)이 남는 소견 등이 있을 때 혈전을 의심할 수 있다.[16] 그러나, 아직까지 혈관내 초음파를 이용한 혈전의 진단은 논쟁의 여지가 있다. Jain 등은 혈관내 초음파로 혈전이 의심되었으나 방향성 죽상경화반 제거술(directional coronary atherectomy, DCA)을 이용한 조직학적 연구에서 혈전이 확인되지 않았음을 보고하여, 혈관내 초음파의 초음파 반사도에 근거한 혈전과 soft plaque의 구별이 불가능하다고 결론지었다.[17] Frimerman 등은 혈전이 주로 응집된 적혈구로 구성되어 있거나 초음파 도자의 진동수(frequency)가 최소 20 MHz 이상은 되어야 혈전의 확인이 가능한 반면 혈소판이 풍부한 혈전의 확인은 불가능하여, 급성 관동맥 증후군시 초기 혈전의 확인에 있어서 혈관내 초음파의 역할에는 제한이 있음을 보고하였다.[15] 또한 혈전은 시간이 지날수록 내강으로 돌출된 반점상이 혈관내벽에 linear한 양상으로 변하고 궁극적으로는 섬유성 조직으로 바뀌는 과정을 밟기 때문에 오래된 혈전을 확실히 관찰하는 것은 어렵다. 본 연구에서 혈전 소견을 보인 8예의 경우, 혈관내 초음파 검사를 급성 심근경색 후 약 5.6일에 시행하였기 때문에 섬유소나 혈소판보다는 응집된 적혈구가 혈전의 주 성분이었을 것으로 생각되고, 따라서 기술한 바와 같은 전형적인 반점상을 보였을 가능성이 높다.

그러나 다른 연구에 비해 혈전 소견의 빈도가 훨씬 낮았는데(36.4%), Bocksch 등의 연구는 흉통 후 약 6시간 이내에 혈전용해 치료 없이 혈관내 초음파를 시행하였기 때문에 88%의 높은 빈도로 혈전 소견이 관찰되었을 것으로 사료되며, 또한 Chermarin - Alibelli 등의 연구에서 혈전용해 치료 후 5일 미만인 급성 심근경색증 환자 모두에게서는 혈관내 초음파로 혈전을 확인할 수 있었으나 5일이 경과한 경우는 내강 내로 돌출한 혈전을 거의 관찰할 수 없었던 점으로 미루어, 본 연구가 평균 6일에 혈관내 초음파를 시행함으로써 위음성이 있었을 가능성을 배제할 수 없다.[18] 이러한 점은 혈관내 초음파가 혈전용해 치료를 받은 급성 심근경색증시 혈전을 확인하는데 있어서 초기 급성기에는 매우 예민한 검사가 될 수 있으나, 그 이후의 검사는 제한이 될 수 있음을 보여준다. 또한, 급성 심근경색증시 원인 혈관에 대한 관동맥 내시경(angioscopy)을 이용한 최근의 연구에 따르면, 혈전 용해치료를 한 경우가 하지 않은 경우에 비해 통계적으로 유의하게 혈관 내강으로 돌출(protruding)한 혈전의 소견이 많았으나, 혈관 내벽을 lining하는 혈전은 오히려 혈전 용해치료를 한 경우에서 더 많이 관찰되어 전체적으로 혈전의 빈도는 양 군(83% vs. 63%)간 차이가 없었다.[19] 본 연구에서 혈전 용해치료를 시행한 15예 중 혈전 소견을 보인 경우는 5예에 불과한데, 이렇게 혈전 소견을 보이지 않은 상당수에서 초음파상으로는 확인되지 않는, 혈관 내벽을 lining하는 혈전이 있었을 것으로 사료된다.

혈관내 초음파는 실험 model 및 생체내에서 혈관 성형술 후의 plaque 파열을 진단하는데 매우 예민한 검사로 알려져 있다.[20][21] 본 연구에서는 plaque의 절개(dissection), 균열(fissure), 혹은 미란(erosion)의 소견이 약 23%(5예)에서만 관찰되었는데, Bocksch 등의 연구에서도 약 30% 정도로, 급성 심근경색증에서 혈관내 초음파상 plaque의 절개나 균열의 소견이 의외로 많지 않음을 보고하였다. 그러나 plaque의 미란이나, 50 m 정도의 폭을 갖는 plaque 균열로도 관동맥의 폐쇄를 유발할 수 있다는 점을 감안할 때, 초음파 해상도의 한계에 의해 미세균열을 관찰하지 못하였을 가능성이 있고, 또한 혈전이 plaque의 절개되거나 균열이 일어난 틈새에 함입되어 있음으로써 관찰이 안되었을 수도 있다.[22] 한편 Farb 등은 혈전성 관동맥 폐쇄로 인한 급성 심장사 50예 중 약 55%에서 만 plaque파열이 관찰되었고 나머지는 plaque의 파열은 없이 미란만이 관찰되었음을 보고하였다.[23] 이는 plaque미란도 급성 심근경색증의 중요한 병태생리학적 소견임을 보여 주는 것으로, 본 연구에서 plaque 파열의 소견이 적게 관찰된 이유를 일부 설명할 수 있을 것으로 생각한다.

일반적으로 급성폐쇄 및 심근경색은 중등도의 관동맥 협착을 보이는 혈관에서 더 흔한 것으로 알려져 있으며, 본 연구에서도 혈관내 초음파상 평균 직경 협착

률이 50% 정도로 중등도의 협착을 보였다.[11)24)] 이러한 초음파상 직경 협착률은 조영술로 측정한 것보다 작은데, 이는 병소부 내강에 혈전이 있을 경우 조영술상 plaque에 의한 협착의 정도를 과대 평가하였기 때문일 것으로 생각된다. 따라서 급성 심근경색증시 혈관내 초음파를 통해 병소부의 순수한 plaque burden을 확인할 수 있으며, 이는 또한 혈관 성형술시 적절한 크기의 풍선도자를 선택하는데 도움을 줄 것이다.

연구의 제한점

본 연구는 22명의 적은 수를 대상으로 한 연구였고, 급성 심근경색 발병 후 최소 1일에서 최대 2주의 광범위한 기간에 초음파 검사를 시행함으로써 기존의 Bosch 등의 연구와 차이가 있을 수 있었다. 또한, 죽상경화 제거술 등을 함께 시행하지 않았기 때문에 초음파상 관찰된 soft plaque와 혈전의 소견을 병리 조직학적으로 확진 할 수는 없었다. 그러나 비록 생체내에서 방향성 죽상경화 제거술을 이용하여 조직 표본을 얻는다 하더라도 혈전이 도자 등에 의해 이미 관동맥의 말초부로 떨어져 나간 상태일 수 있다.[17)] 이런 점들을 고려할 때 향후 더 많은 환자를 대상으로 조직의 characterization이 가능한 고해상도의 초음파나 관동맥 내시경 등을 이용한 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

급성 심근경색증시 혈전용해치료가 성공적이었다 하더라도 많은 환자에서 어느 정도의 혈전이 남아 있고 이로 인해 관동맥 조영술을 이용하여 병소의 plaque의 양 및 성상을 정확히 파악하는 것이 용이하지 않다. 저자들은 급성 심근경색증 환자에게 혈관내 초음파를 시행하여 plaque 성상, 잔존 혈전 및 석회화 등 급성 관동맥 폐쇄가 있었던 부위의 형태학적 특징을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 :

급성 심근경색증으로 내원한 22명(남자 19명)에 대해 발병 후 평균 6일째 관동맥 조영술 및 경색 원인혈관에 대한 혈관내 초음파 검사를 시행하였다. 15명은 혈전용해 치료를 받았으며 모든 환자에게 정맥내 heparin 및 경구용 aspirin을 투여하였다.

결 과 :

1) 관동맥 조영상 완전협착은 2예였고 직경 협착률은 74.5±18.1%였다.

2) 혈관내 초음파상 soft plaque가 10예(45.5%)였고 hard plaque 및 calcified plaque는 12예(54.5%)였다. Plaque 파열은 3예에서 관찰되었고, plaque의 일부가 함몰되어 미란의 소견을 보인 경우가 1예 있었다. 관동맥내 혈전의 소견은 8예(36.4%)에서 관찰되었다.

3) 혈관내 초음파상 최대 협착부에서의 직경 및 내강단면 협착률은 각각 49.0±19.6% 및 71.6±15.3%이었고, plaque의 편심지수는 3.1±1.7이었다.

4) 혈관내 초음파 검사로 인한 합병증은 없었다.

결 론 :

혈관내 초음파는 급성 심근경색증시 원인혈관 병소의 plaque 파열, 석회화 및 혈전의 유무를 확인할 수 있게 하는 안전하며 유용한 검사로, 이는 앞으로 각 병소의 특성에 따른 적절한 치료의 결정에 기여할 것으로 사료된다.

중심 단어 : 혈관내 초음파 · 급성 심근경색증 · 혈전.

본 연구는 1995년도 연세대학교 의과대학 교수연구비로 이루어졌으며, 본 논문의 요지는 1997년 추계순환기학회 학술대회 석상에서 발표되었음.

REFERENCES

1) Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesebro JH. *The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndrome. N Engl J Med 1992;326:242-50.*
2) Brown BG, Gallery CA, Badger RS, Kennedy JW, Mathey D, Boldson EL, *et al. Incomplete lysis of thrombus in the moderate underlying atherosclerotic lesion during intracoronary infusion of streptokinase for acute myocardial infarction: Quantitative angiographic observations. Circulation 1986;73:653-61.*
3) Mizuno K, Satomura K, Miyamoto A, Arakwa K, Shibuya T, Arai T, *et al. Angioscopic evaluation of coronary artery thrombus in acute coronary syndromes. N Engl J Med 1992;326:287-91.*
4) Pandian NG, Kreis A, Weintraub A, Motarjeme A, Desnoyers M, Isner JM, *et al. Real-time intravascular ultrasound imaging in humans. Am J Cardiol 1990;65:1392-6.*
5) Nissen SE, Gurley JC, Grines CL, Booth DC, McClure R, Berk M, *et al. Intravascular ultrasound assessment of lumen size and wall morphology in normal subjects and patients with coronary artery disease. Circulation 1991; 84:1087-99.*

6) Ehrlich S, Honye J, Mahon D, Bernstein R, Tobis J. *Unrecognized stenosis by angiography documented by intravascular ultrasound imaging. Cath Cardiovasc Diagn 1991;23:198-201*.
7) St Goar FG, Pinto FJ, Alderman EL, Fitzgerald PJ, Stinson EB, Billingham ME, *et al. Detection of coronary atherosclerosis in young adult hearts using intravascular ultrasound. Circulation 1992;86:756-63.*
8) Verstraete M. *Thrombolytic treatment in acute myocardial infarction. Circulation 1990;82:96-109*.
9) Mallery JA, Tobis JM, Griffith J, Gessert J, McRae M, Moussabeck O, *et al. Assessment of normal and atherosclerotic arterial wall thickness with an intravascular ultrasound imaging catheter. Am Heart J 1991;119:1392-400*.
10) Mintz GS, Douek P, Pichard AD, Kent KM, Satler LF, Popma JJ, *et al. Target lesion calcification in coronary artery disease: An intravascular ultrasound study. J Am Coll Cardiol 1992;20:1149-55*.
11) Bocksch W, Schartl M, Beckmann S, Dreysse S, Fleck E. *Intravascular ultrasound imaging in patients with acute myocardial infarction. Eur Heart J 1995;16:46-52*.
12) Potkin BN, Bartorelli AL, Gessert JM, Neville RF, Almagor Y, Roberts WC, *et al. Coronary artery imaging with intravascular high frequency ultrasound. Circularion 1990;81:1575-85*.
13) Hodgson JM, Reddy KG, Suneja R, Nair RN, Lesnefsky EJ, Sheehan HM. *Intracoronary ultrasound imaging: Correlation of plaque morphology with angiography, clinical syndrome and procedural results in patients undergoing coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol 1993;21:35-44*.
14) Richardson PD, Davies MJ, Born GVR. *Influence of plaque configuration and stress distribution of fissuring of coronary atherosclerotic plaque. Lancet 1989;21:941-4*.
15) Frimerman A, Miller HI, Hallman M, Laniado S, Keren G. *Intravascular ultrasound characterization of thrombi of different composition. Am J Cardiol 1994;73:1053-*7.
16) Bocksch WG, Schartl M, Beckmann SH, Dreysse S, Paeprer H. *Intravascular ultrasound imaging in patients with acute myocardial infarction: Comparison with chronic stable angina pectoris. Coron Artery Dis 1994;5:727-35*.
17) Jain A, Ramee SR, Messa J, Collins TJ, White CJ. *Intracoronary thrombus chronic urokinase infusion and evaluation with intravascular ultrasound. Cath Cardiovasc Diag 1992;26:212-4*.
18) Chermarin-Alibelli MJ, Pieraggi MT, Elbaz M, Carrie D, Fourcade J, Puel J, *et al. Identification of coronary thrombus after myocardial infarction by intracoronary ultrasound compared with histology of tissues sampled by atherectomy. Am J Cardiol 1996;77:344-9*.
19) Belle EV, Lablanche JM, Bauters C, Renaud N, McFadden EP, Bertrand ME. *Coronary angioscopic findings in the infarctrelated vessel within 1 month of ac-ute myocardial infarction: Natural history and the effect of thrombolysis. Circulation 1998;97:26-33*.
20) Pandian NG, Kreis A, Brockway BS, Sacharoff A, Caro R. *Intravascular high frequency two-dimensional ultraso-und detection of arterial dissection and intimal flaps. Am J Cardiol 1990;65:1278-80*.
21) Potkin BN, Bartorelli LA, Gessert JM, Neville RF, Almagor Y, Roberts WC, *et al. Coronary artery imaging with intravascular high-frequency ultrasound. Circulation 1990;81:1575-85*.
22) Friedmann M, van den Bovenkamp GJ. *The pathogenesis of a coronary thrombus. Am J Pathol 1966;48:19-44*.
23) Farb A, Burke AP, Tang AL, Liang TY, Mannan P, Smialek J, *et al. Coronary plaque erosion without rupture into a lipid core: A frequent cause of coronary thrombosis in sudden coronary death. N Engl J Med 1997;93:1354-63*.
24) Ambrose JA, Tannenbaum MA, Alexopoulos D, Hjemdahl-Monsen CE, Leavy J, Weiss M, *et al. Angiographic progression of coronary artery disease and the development of myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 1988;12:56-62.*